

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-379266

出 願 人

Applicant(s):

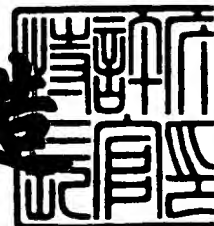
セイコーインスツルメンツ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 00000829

【提出日】 平成12年12月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/00  
G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 笠間 宣行

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 大海 学

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 前田 英孝

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 加藤 健二

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 光岡 靖幸

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 市原 進

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 新輪 隆

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 篠原 陽子

【特許出願人】

【識別番号】 000002325

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代表者】 服部 純一

【代理人】

【識別番号】 100096286

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 敬之助

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008246

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003012

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体と、

光源と、

前記記録媒体側に開口を有する近視野光ヘッドと、

前記近視野光ヘッドと前記記録媒体との距離を制御する距離制御機構と、

前記光源からの光束を前記近視野光ヘッドへ導く導光構造と、

受光部と、から構成されている近視野光を利用した情報の記録あるいは再生を行う情報記録再生装置において、

前記近視野光ヘッドが、

所望の波長を透過する少なくとも一つの錘状突起部と、

少なくとも前記錘状突起部を覆う遮光膜と、

略平面を有する押し込み体を用いて前記錘状突起部と前記錘状突起部とほぼ同じ高さを有する開口制御部に同時に力を加えることにより前記錘状突起部の先端に作成された開口とから構成されていることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 2】 記録媒体と、

光源と、

前記記録媒体側に開口を有する近視野光ヘッドと、

前記近視野光ヘッドと前記記録媒体との距離を制御する距離制御機構と、

前記光源からの光束を前記近視野光ヘッドへ導く導光構造と、

受光部と、

開口形成機構と、

から構成されている近視野光を利用した情報の記録あるいは再生を行う情報記録再生装置において、

前記近視野光ヘッドが、

所望の波長を透過する少なくとも一つの錘状突起部と、

少なくとも前記錘状突起部を覆う遮光膜と、

略平面を有する押し込み体を用いて前記錘状突起部と前記錘状突起部とほぼ同

じ高さを有する開口制御部に同時に力を加えることにより前記錘状突起部の先端に作成された開口とから構成され、

前記開口形成機構が遮光膜形成部と開口作成部とから構成されていることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 3】 前記距離制御機構が、前記近視野光ヘッドに形成されたエア-ベアリングサーフェスであることを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 4】 前記距離制御機構が、圧電アクチュエーターであることを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 5】 前記距離制御機構の少なくとも一部が、前記エア-ベアリングサーフェスであることを特徴とする請求項 3 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 6】 前記距離制御機構の少なくとも一部が、前記開口の保護部であることを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 7】 前記開口制御部と前記錘状突起部と前記距離制御機構のうち 2 つあるいはすべてを 1 つの工程で作成することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の情報記録再生装置。

【請求項 8】 前記開口が、前記近視野光ヘッドに複数個形成さえていることを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、近視野光の相互作用を利用し、記録媒体上の情報の記録・再生を行う情報記録再生装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光を用いた情報記録再生装置は、大容量化・小型化の方向へと進化しており、そのため記録ビットの高密度化が要求されている。その対策として、青紫色半導体レーザを用いた研究がおこなわれているが、これの技術では光の回折限界の問題により、現在の記録密度の数倍程度の向上しか望めない。これに対し、光の回

折限界を超えた微小領域の光学情報を扱う技術として近視野光を利用した情報記録再生方法が期待されている。

#### 【 0 0 0 3 】

この技術では、微小領域と近視野光ヘッドに形成した光の波長以下サイズの光学開口との相互作用により発生する近視野光を利用する。これにより、従来の光学系において限界とされていた光の波長以下となる領域における光学情報を扱うことが可能となり、光メモリの高密度化が期待できる。簡単に、再生の原理を紹介する。一般にコレクションモードといわれる方法では、まず、記録媒体表面に光を照射することで、記録媒体表面の微小マークの構造に応じて近視野光をその周辺に局在させる。この近視野光と微小開口とを光学的に相互作用させ散乱光に変換し、開口を通して検出することで、データ再生が可能となる。また、イルミネーションモードといわれる方法では、微小開口に光を照射することで微小開口周辺に近視野光を生成させる。その近視野光を記録媒体表面に近接させ、記録媒体表面に記録された微小な光学情報と相互作用させる。そこで散乱された光を別途設けた受光素子で検出することでも再生可能である。さらに、情報の記録方法としては、微小開口より生成される近視野光を記録媒体表面に照射させ、記録媒体上の微小な領域の形状を変化させたり（ヒートモード記録）、微小な領域の屈折率あるいは透過率を変化させる（フォトンモード記録）ことにより行う。これら、光の回折限界を超えた光学的微小開口を有する近視野光ヘッドを用いることにより、従来の光情報記録再生装置を超える記録ビットの高密度化が達成される。

#### 【 0 0 0 4 】

このような光情報の記録再生を行う近視野光ヘッドを作成する場合、分解能や信号のSNに直接影響する微小開口形成が重要な工程となる。微小開口の作成方法の一つとして、特許公報平5-21201に開示されている方法が知られている。この方法の開口作成方法は、遮光膜を堆積させた先鋭光波ガイドを圧電アクチュエータによって良好に制御された非常に小さな押しつけ量で硬い平板に押しつけることによって、先端の遮光膜を塑性変形させている。

#### 【 0 0 0 5 】

また、別の開口の形成方法として、特開平11-265520に開示されている方法がある。この方法の開口の形成方法は、突起を覆った遮光膜の先端付近に、側面方向からFIB (Focused Ion Beam) を照射し、突起先端の遮光膜を除去することによって行っている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許公報平5-21201の方法によれば、光波ガイド一本ずつしか開口を形成する事ができない。また、移動分解能が数nmの圧電アクチュエータによって押し込み量を制御する必要があるため、開口形成装置をその他の装置や空気などの振動による影響が少ない環境におかなくてはならない。また、光伝搬体ロッドが平板に対して垂直に当たるように調整する時間がかかってしまう。また、移動量の小さな圧電アクチュエータの他に、移動量の大きな機械的並進台が必要となる。さらに、移動分解能が小さな圧電アクチュエータをもちいて、押し込み量を制御するさいに、制御装置が必要であり、かつ、制御して開口を形成するためには数分の時間がかかる。したがって、開口作成のために、高電圧電源やフィードバック回路などの大がかりな装置が必要となる。加えて、開口形成にかかるコストが高くなる問題があった。

#### 【0007】

また、特開平11-265520の方法によれば、加工対象は平板上の突起であるが、FIBを用いて開口を形成しているため、一つの開口の形成にかかる時間が10分程度と長い。また、FIBを用いるために、試料を真空中におかなければならない。従って、開口作成にかかる作成コストが高くなる問題があった。

#### 【0008】

さらに、このような近視野光ヘッドを用いた情報記録再生装置の価格を非常に高くし、超高密度な情報記録再生装置の実用化上問題があった。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するために本発明に係る第1の情報記録再生装置は、記録媒体と、光源と、前記記録媒体側に開口を有する近視野光ヘッドと、前記近

視野光ヘッドと前記記録媒体との距離を制御する距離制御機構と、前記光源からの光束を前記近視野光ヘッドへ導く導光構造と、受光部と、から構成されている近視野光を利用した情報の記録あるいは再生を行う情報記録再生装置において、前記近視野光ヘッドが、所望の波長を透過する少なくとも一つの錘状突起部と、少なくとも前記錘状突起部を覆う遮光膜と、略平面を有する押し込み体を用いて前記錘状突起部と前記錘状突起部とほぼ同じ高さを有する開口制御部に同時に力を加えることにより前記錘状突起部の先端に作成された開口とから構成されている。

#### 【0010】

この発明によれば、情報記録再生装置に用いる近視野光ヘッドにおいて、錘状突起部近傍に開口制御部を設けることによって押し込み体である板の変位量を小さくすることができるため、分解能の高いアクチュエータを用いなくても、大きさが均一で微小な開口を錘状突起部先端に形成する事が容易であり、超高密度な情報記録再生装置を実現できる。

#### 【0011】

また、錘状突起部と開口制御部の高さが常に同じに制御されているので、近視野光ヘッドの開口の作成歩留まりが向上し、情報記録再生装置の品質が安定する。

#### 【0012】

さらに、近視野光ヘッドは、フォトリソグラフィ工程によって作成可能なため、ウエハなどの大きな面積を有する試料に、複数個作成することが可能であり、力Fを一定にすることによって複数個作成されたワークそれぞれに対して均一な開口サイズの開口を形成する事ができる。また、力Fの大きさを変えることが非常に簡単なため、複数個作成されたワークに対して個別に開口サイズの異なる開口を形成する事が可能である。また、単純に力Fを加えるだけで開口が形成されるため、開口作成にかかる時間は数秒から数10秒と非常に短い。よって、近視野光ヘッドを大量に低価格で作成可能であり、情報記録再生装置の大幅な低価格をはかれる。

#### 【0013】



さらに、開口の作成工程は加工雰囲気に関わらないので、大気中で加工する事が可能でありすぐに光学顕微鏡などで加工状態を観察できる。また、走査型電子顕微鏡中で加工することによって、光学顕微鏡よりも高い分解能で加工状態を観察することも可能である。また、液体中で加工することによって、液体がダンパーの役目をするため、より制御性の向上した加工条件が得られる。よって、近視野光ヘッドの開口サイズの精度が向上し、装置間のばらつきが減り安定した記録再生ができる。

## 【 0 0 1 4 】

さらに、ワークが複数個作成された試料に対して、一括で力Fを加えることによって、開口サイズのそろった開口を一度に複数個作成する事も可能である。一括で加工する場合、ウェハ一枚あたりのワークの数にもよるが、開口1個あたりの加工時間は、数100ミリ秒以下と非常に短くなる。よって、情報記録再生装置に用いる近視野光ヘッドの量産が可能であり、コストを低くすることができる。

## 【 0 0 1 5 】

さらに、近視野光ヘッドの開口の周りは、錘状突起部先端付近にあった遮光膜が板におされることで、塑性変形されているので、開口近傍の遮光膜の厚さは厚く、強固になっている。よって、開口の近傍での遮光率は向上し、記録媒体への情報の記録の際、記録マークのエッジがはっきりと記録されるので、情報が記録された記録媒体からの情報再生のSNを向上できる。また、開口の強度が強くなるので、対衝撃性や対摩耗性が上がる事で寿命を向上させることができる。

## 【 0 0 1 6 】

また、上記課題を解決するために本発明に係る第2の情報記録再生装置は、記録媒体と、光源と、前記記録媒体側に開口を有する近視野光ヘッドと、前記近視野光ヘッドと前記記録媒体との距離を制御する距離制御機構と、前記光源からの光束を前記近視野光ヘッドへ導く導光構造と、受光部と、開口形成機構と、から構成されている近視野光を利用した情報の記録あるいは再生を行う情報記録再生装置において、前記近視野光ヘッドが、所望の波長を透過する少なくとも一つの錘状突起部と、少なくとも前記錘状突起部を覆う遮光膜と、略平面を有する押し込み体を用いて前記錘状突起部と前記錘状突起部とほぼ同じ高さを有する開口制

御部に同時に力を加えることにより前記錘状突起部の先端に作成された開口とから構成され、前記開口形成機構が遮光膜形成部と開口作成部とから構成されている。

【 0 0 1 7 】

この発明によれば、本発明に係る第 1 の情報記録再生装置の効果に加え、通常近視野光ヘッドの開口が何らかの理由によりダメージを受け、記録媒体に記録されたデータの再生やデータの記録ができなくなった場合にも、近視野光ヘッドの開口を再度作成し、データの記録再生を行う事ができる。近視野光ヘッドの開口が一度ダメージを受けてしまい、いままで記録したデータの再生すらできなくなり、重要なデータが失われてしまうような状況下でも、記録された情報の再生だけでなく記録媒体への情報の記録も可能であり、情報記録再生装置の信頼性が飛躍的に向上する。さらに、MOやDVD-RAMなどの記録媒体が可換な構造を本情報記録再生装置で用いた場合にも、装置としての寿命を飛躍的に延ばすことが可能であり、装置の長寿命化、信頼性の向上などの効果を得られる。

【 0 0 1 8 】

また、上記課題を解決するために本発明に係る第 3 の情報記録再生装置は、本発明に係る第 1 あるいは第 2 の情報記録再生装置において、前記距離制御機構が、前記近視野光ヘッドに形成されたエアークリアリングサーフェスである。

【 0 0 1 9 】

この発明によれば、本発明に係る第 1 あるいは第 2 の情報記録再生装置の効果に加え、近視野光ヘッドに形成されたエアークリアリングサーフェスによって近視野光ヘッドが記録媒体の動きにすばやく追従できるため、開口と記録媒体との間に常に安定した相互作用が起き、情報の記録・再生中常に安定した信号出力が得られる。

【 0 0 2 0 】

また、上記課題を解決するために本発明に係る第 4 の情報記録再生装置は、本発明に係る第 1 あるいは第 2 の情報記録再生装置において、前記距離制御機構が、圧電アクチュエーターである。

【 0 0 2 1 】

この発明によれば、本発明に係る第 1 あるいは第 2 の情報記録再生装置の効果に加え、近視野光ヘッドと記録媒体の高さを容量センサー等で測定し、その測定された高さをもとに圧電アクチュエータで近視野光ヘッドと記録媒体の高さを制御するので、近視野光ヘッドと記録媒体の高さを良好に制御でき、情報の記録・再生において常に安定した信号の記録や出力信号が得られる。

【 0 0 2 2 】

また、上記課題を解決するために本発明に係る第 5 の情報記録再生装置は、本発明に係る第 3 の情報記録再生装置において、前記開口制御機構の少なくとも一部が、前記エアーベアリングサーフェスである。

【 0 0 2 3 】

この発明によれば、本発明に係る第 3 の情報記録再生装置の効果に加え、開口制御機構である錘状突起部の少なくとも一部はエアーベアリングサーフェスであるので、近視野光ヘッドの構造が簡略化され、作成に必要なマスク枚数の低減や作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる

また、上記課題を解決するために本発明に係る第 6 の情報記録再生装置は、本発明に係る第 1 あるいは第 2 の情報記録再生装置において、前記開口制御機構の少なくとも一部が、前記開口の保護部である。

【 0 0 2 4 】

この発明によれば、本発明に係る第 1 あるいは第 2 の情報記録再生装置の効果に加え、記録媒体上の微小なゴミや、装置全体に強い衝撃が加わった場合でも、開口制御部は、開口が形成された錘状突起部の近傍にあるので、開口を保護する保護部としての役割も併せ持ち、この保護部により開口がダメージを受け、記録媒体に記録された情報の再生や記録媒体への記録ができなくなる可能性を大幅に低くでき、情報記録再生装置としての寿命を長くでき、且つ、対衝撃性も大幅に向上できる。

【 0 0 2 5 】

また、上記課題を解決するために本発明に係る第 7 の情報記録再生装置は、本発明に係る第 1 から第 6 のいずれかの情報記録再生装置において、前記開口制御

部と前記錘状突起部と前記距離制御機構のうち2つあるいはすべてを1つの工程で作成する。

#### 【0026】

この発明によれば、本発明に係る第1から第6の情報記録再生装置のいずれかの効果に加え、錘状突起部と開口制御部を作成するための錘状突起部用マスクと開口制御部用マスクの形成に1種類のフォトマスクを用いてフォトリソグラフィ工程で実現でき、近視野光ヘッドを作成するためのフォトマスク枚数や露光回数を減らすことができ、さらなる低コスト化が可能となる。また、1枚のフォトマスクにより錘状突起部用マスクと開口制御部用マスクを形成するので、それらの2つのマスクの位置誤差を少なくできる。そのうえ、錘状突起部を作成する工程と開口制御部を作成する工程とを1つの工程で実現できるので、作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる。さらに、エアーベアリングサーフェスを作成する工程も、フォトリソグラフィ工程により形成できるので、錘状突起部用マスクや開口制御部用マスクと一部のマスクを共通にすることにより近視野光ヘッドを作成するためのマスク枚数を減らす事ができる。近視野光ヘッドの詳細な構造にもよるが、1種類のマスクで作成することも可能であり、さらなる作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる。

#### 【0027】

また、上記課題を解決するために本発明に係る第8の情報記録再生装置は、本発明に係る第1あるいは第2の情報記録再生装置において、前記開口が、前記近視野光ヘッドに複数個形成さえている。

#### 【0028】

この発明によれば、本発明に係る第1あるいは第2の情報記録再生装置の効果に加え、1つの近視野光ヘッドに複数の開口を作成することができ、記録媒体への情報の記録や記録されている情報の再生を開口の数だけ並列にできるので、記録媒体への高速な情報の記録や、記録媒体へからの情報の再生が実現できる。

#### 【0029】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の開口の形成方法について、添付の図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

図 1 に本発明の実施の形態 1 に係る情報記録再生装置の概略を示す。情報記録再生装置の概略をわかりやすくするために、サスペンションアーム 1 0 9 とフレクチャー 1 1 0 と近視野光ヘッド 1 0 6、サスペンションアーム 1 1 1 と受光ヘッド 1 0 8 はそれぞれ分解した形で示してあるが、実際には、それぞれは接続され必要に応じて固定されている。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態に係る情報再生装置は、従来の磁気ディスク装置と基本構成は類似であり、近視野光を発生する開口（図示略）を有する近視野光ヘッド 1 0 6 を記録媒体 1 0 7 の表面に数十ナノメートルまで近接した状態で記録媒体 1 0 7 を高速に回転させ、近視野光ヘッド 1 0 6 が記録媒体 1 0 7 と常に一定の相対配置で浮上するために、フレクチャー 1 1 0 をサスペンションアーム 1 0 9 の先端部に形成している。サスペンションアーム 1 0 9 はボイスコイルモータ（図示略）によって記録媒体 1 0 7 の半径方向に移動可能である。ここで、近視野光ヘッド 1 0 6 は、記録媒体 1 0 7 に開口が対面するように配置されている。

【 0 0 3 1 】

レーザー 1 0 1 からの光束を近視野光ヘッド 1 0 6 まで導くために、レンズ 1 0 2 とサスペンションアーム 1 0 9 に固定された光ファイバー 1 0 3 とレンズ 1 0 4、ミラー 1 0 5 を用いている。

【 0 0 3 2 】

ここで、光ファイバー 1 0 3 を用いたが、これは、光導波路や空中光伝搬を用いてもよい。また、必要に応じて、レーザー 1 0 1 は回路系 1 1 2 により強度変調などをかけることもできる。

【 0 0 3 3 】

次に、図 1 を用いて記録媒体 1 0 7 に記録された情報の再生および情報の記録方法について説明する。

【 0 0 3 4 】

サスペンションアーム 1 0 9 の先端に取り付けた光学的開口をもつ近視野光ヘッド 1 0 6 をフライングヘッド技術により一定の高さに浮上させ、記録媒体 1 0 7 の上に存在する任意のデータマークヘアクセスする。その為、近視野光ヘッドにはエアベアリングサーフェスを作成してある。また、高速に回転する記録媒体 1 0 7 に近視野光ヘッド 1 0 6 を追従させるため、記録媒体 1 0 7 のうねりに対応して姿勢を安定させるフレクチャ 1 1 0 機能をもたせている。レーザー 1 0 1 から出射された光束は導光構造であるレンズ 1 0 2 と光ファイバー 1 0 3 とレンズ 1 0 4 とミラー 1 0 5 により近視野光ヘッド 1 0 6 に入射される。その後、近視野光ヘッド 1 0 6 の開口まで導かれ、開口近傍に近視野光が生成される。この近視野光と記録媒体 1 0 7 との相互作用の結果発生した散乱光は、サスペンションアーム 1 1 1 に固定された受光ヘッド 1 0 8 によって受光されて電気信号に変換され、回路系 1 1 2 に伝送される。これを必要に応じて増幅し、情報の再生信号とする。また、記録媒体 1 0 7 への情報の記録は、記録媒体 1 0 7 と開口を近接させながら記録媒体の所望の位置に開口を有する近視野光ヘッド 1 0 6 を移動させ、開口から近視野光を記録媒体 1 0 7 に照射し書き込み動作を行うことで実現される。

## 【 0 0 3 5 】

本実施の形態においては、近視野光を発生させる近視野光ヘッド 1 0 6 と受光ヘッド 1 0 8 をそれぞれサスペンションアームにとりつけているが、近視野光ヘッド 1 0 6 と受光ヘッド 1 0 8 を一体化し、1つのサスペンションアームで実施することも可能である。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、近視野光を開口から発生させて記録媒体で散乱させるイルミネーションモードを実施したが、記録媒体表面に近視野光を発生させて、開口によって散乱した光を集光するコレクションモードでも本発明の実施は同様に行うことができる。

## 【 0 0 3 7 】

記録媒体からの情報の再生や記録に近視野光による相互作用利用していることから、光の回折限界を超える記録密度での記録や再生が実現される。開口から発

生する近視野光は、開口からの距離に強く依存して減衰するが、近視野光ヘッドに形成されたエア-ベアリングサーフェスと本実施の形態におけるフレクシャー構造によって近視野光ヘッドが記録媒体の動きに追従するために、常に安定した相互作用が起き、情報の記録・再生中常に安定した信号出力が得られる。

## 【 0 0 3 8 】

また、本実施の形態では、近視野光ヘッド 1 0 6 と記録媒体 1 0 7 の高さ制御に HDD 等で用いられているフライングヘッド技術を用いている。しかし、この制御方法以外に、近視野光ヘッド 1 0 6 と記録媒体 1 0 7 の高さを容量センサー等で測定し、その測定された高さをもとに圧電アクチュエータで近視野光ヘッド 1 0 6 と記録媒体 1 0 7 の高さを制御する方法でも本情報記録再生装置は実現することができる。このような圧電アクチュエータを用いても、近視野光ヘッド 1 0 6 と記録媒体 1 0 7 の高さを良好に制御でき、情報の記録・再生において常に安定した信号の記録や出力信号が得られる。

## 【 0 0 3 9 】

次に、実施の形態 1 に用いられている近視野光ヘッドの製造方法について説明する。

## 【 0 0 4 0 】

図 2 から図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る情報記録再生装置の近視野光ヘッドの作成方法について説明した図である。図 2 に示すワーク 2 0 0 0 は、基板 2 0 4 上に形成された透明層 2 0 5、透明層 2 0 5 の上に形成された錘状突起部 2 0 1 および尾根状の開口制御部 2 0 2、錘状突起部 2 0 1 と開口制御部 2 0 2 および透明層 2 0 5 の上に形成された遮光膜 2 0 3 からなる。なお、ワーク 2 0 0 0 において、透明層 2 0 5 は、必ずしも必要ではなく、その場合、遮光膜 2 0 3 は、錘状突起部 2 0 1、開口制御部 2 0 2 および基板 2 0 4 上に形成される。また、遮光膜 2 0 3 は、錘状突起部 2 0 1 にだけ堆積されていてもよい。

## 【 0 0 4 1 】

錘状突起部 2 0 1 の高さは、数 mm 以下であり、開口制御部 2 0 2 の高さは、数 mm 以下である。本実施の形態においては、錘状突起部 2 0 1 の高さと開口制御部 2 0 2 の高さは同じである。錘状突起部 2 0 1 と開口制御部 2 0 2 の間隔は

、数mm以下である。また、遮光膜203の厚さは、遮光膜203の材質によって異なるが、数10nmから数100nmである。

#### 【0042】

錘状突起部201、開口制御部202および透明層205は、二酸化ケイ素やダイヤモンドなどの可視光領域において透過率の高い誘電体や、ジंकセレンやシリコンなどの赤外光領域において透過率の高い誘電体や、フッ化マグネシウムやフッ化カルシウムなどの紫外光領域において透過率の高い材料を用いる。また、錘状突起部201の材料は、開口を通過する光の波長帯において少しでも錘状突起部201を透過する材料であれば用いることができる。また、錘状突起部201、開口制御部202および透明層205は、同一の材料で構成されても良いし、別々の材料で構成されても良い。遮光膜203は、たとえば、アルミニウム、クロム、金、白金、銀、銅、チタン、タングステン、ニッケル、コバルトなどの金属や、それらの合金を用いる。

#### 【0043】

図3は、開口を形成する方法において、錘状突起部201上の遮光膜203を塑性変形させている状態を示した図である。遮光膜203を塑性変形させるための押し込み体として板206及び押し込み用具207を用いた。図2で示したワーク2000の上に、錘状突起部201および少なくとも開口制御部202の一部を覆い、かつ、少なくとも錘状突起部201および開口制御部202側が平面である板206を載せ、さらに板206の上には、押し込み用具207を載せる。押し込み用具207に錘状突起部201の中心軸方向に力Fを加えることによって、板206が錘状突起部201に向かって移動する。錘状突起部201と板206との接触面積に比べて、開口制御部202と板206との接触面積は、数100～数万倍も大きい。したがって、与えられた力Fは、開口制御部202によって分散され、結果として板206の変位量は小さくなる。板206の変位量が小さいため、遮光膜203が受ける塑性変形量は非常に小さい。また、錘状突起部201および開口制御部202は、非常に小さな弾性変形を受けるのみである。力Fの加え方は、所定の重さのおもりを所定の距離だけ持ち上げて、自由落下させる方法や、所定のバネ定数のバネを押し込み用具7に取り付け、所定の距



離だけバネを押し込む方法などがある。板 206 が、遮光膜よりも堅く、錘状突起部 201 および開口制御部 202 よりも柔らかい材料である場合、錘状突起部 201 および開口制御部 202 が受ける力は、板 206 によって吸収されるため、板 206 の変位量がより小さくなり、遮光膜 203 の塑性変形量を小さくすることが容易となる。

#### 【0044】

図 4 は、力 F を加えた後に、押し込み体である板 206 および押し込み用具 207 を取り除いた状態を示した図である。遮光膜 203 の塑性変形量が非常に小さく、錘状突起部 201 および開口制御部 202 が弾性変形領域でのみ変位しているため、錘状突起部 201 先端に開口 208 が形成される。開口 208 の大きさは、数 nm から錘状突起部 201 を通過する光の波長の回折限界程度の大きさである。なお、上記では、押し込み用具 207 とワーク 2000 の間に板 206 が挿入されていたが、板 206 を除去して直接押し込み用具 207 で押し込むことによって同様に開口 208 を形成できることは、いうまでもない。

#### 【0045】

また、開口 208 に光を導入するために、基板 204 を錘状突起部 201 の形成面と反対側からエッチングすることでテーパ部 401 を形成し、透明体 205 または錘状突起部 201 の少なくとも一部を露出させて、開口 208 への光の導入口を形成する。また、基板 4 を透明材料で構成することによって、光の導入口を形成する工程を省くことができるのは言うまでもない。また、このテーパ部 401 は、遮光膜 203 を成膜する前に作成しても良い。

#### 【0046】

さらに、錘状突起部 201 の高さで開口制御部 202 の高さを制御することにより、錘状突起部 201 上部の遮光膜の変位量を制御することができ、錘状突起部 201 の先端に作成される開口の大きさを制御することができる。

#### 【0047】

さらに、開口制御部 202 は、開口 208 の近傍にあり、さらに高さも両者で同じである。よって、開口制御部 202 は開口 208 を保護する保護部としても機能する。

【 0 0 4 8 】

さらに、本実施の形態では、開口作成に板 2 0 6 を押し込み用具 2 0 7 でワーク 2 0 0 0 の錘状突起部を押しているが、板 2 0 6 を固定し、ワーク 2 0 0 0 を板 2 0 6 に押し付けても同様に開口を作成可能である。

【 0 0 4 9 】

さらに、本実施の形態における近視野光ヘッドでは開口制御部 2 0 2 が配置されているが、開口 2 0 8 を作成後にこの開口制御部 2 0 2 を取り除いてもよい。

【 0 0 5 0 】

さらに、開口制御部 2 0 2 は近視野光ヘッド 1 0 6 に作成せずに、板 2 0 6 側に作成して、この板 2 0 6 を押し込み用具 2 0 7 で錘状突起部 2 0 1 を押すあるいは、ワークを板に押し付けても同様に開口を作成可能である。その場合には近視野光ヘッドには開口制御部がないことは言うまでもない。

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本発明の開口作成方法によれば、開口制御部 2 0 2 によって押し込み体である板 2 0 6 の変位量を良好に制御することができ、かつ、板 2 0 6 の変位量を非常に小さくできるため、大きさが均一で小さな開口 2 0 8 を錘状突起部 2 0 1 先端に容易に作成することができる。また、基板側から光を照射して、開口 2 0 8 から近視野光を発生させることができる。

【 0 0 5 2 】

次に、ワーク 2 0 0 0 の製造方法を図 5 から図 6 を用いて説明する。図 5 は、基板材料 5 0 4 上に透明材料 5 0 3 を形成したのち、錘状突起部用マスク 5 0 1 および開口制御部用マスク 5 0 2 を形成した状態を示している。図 5 ( a ) は上面図を示しており、図 5 ( b ) は、図 5 ( a ) の A - A ' で示す位置における断面図を示している。透明材料 5 0 3 は、気相化学堆積法 ( C V D ) やスピニングによって基板材料 5 0 4 上に形成する。また、透明材料 5 0 3 は、固相接合や接着などの方法によっても基板材料 5 0 4 上に形成することができる。次に、透明材料 5 0 3 上にフォトリソグラフィ工程によって、錘状突起部用マスク 5 0 1 及び開口制御部用マスク 5 0 2 を形成する。錘状突起部用マスク 5 0 1 と開口制御部用マスク 5 0 2 は、同時に形成しても良いし、別々に

形成しても良い。

#### 【 0 0 5 3 】

錘状突起部用マスク 5 0 1 および開口制御部用マスク 5 0 2 は、透明材料 5 0 3 の材質と次工程で用いるエッチャントによるが、フォトレジストや窒化膜などを用いる。透明材料 5 0 3 は、二酸化ケイ素やダイヤモンドなどの可視光領域において透過率の高い誘電体や、ジंकセレンやシリコンなどの赤外光領域において透過率の高い誘電体や、フッ化マグネシウムやフッ化カルシウムなどの紫外光領域において透過率の高い材料を用いる。

#### 【 0 0 5 4 】

錘状突起部用マスク 5 0 1 の直径は、たとえば数 mm 以下である。開口制御部用マスク 5 0 2 の幅 W 1 は、たとえば、錘状突起部用マスク 5 0 1 の直径と同じかそれよりも数 1 0 nm ～ 数  $\mu$ m だけ小さい。また、開口制御部用マスク 5 0 2 の長さは、数 1 0  $\mu$ m 以上である。

#### 【 0 0 5 5 】

図 6 は、錘状突起部 2 0 1 および開口制御部 2 0 2 を形成した状態を示している。図 6 ( a ) は上面図であり、図 6 ( b ) は、図 6 ( a ) の A - A ' で示す位置の断面図である。錘状突起部用マスク 5 0 1 および開口制御部用マスク 5 0 2 を形成した後、ウェットエッチングによる等方性エッチングによって錘状突起部 2 0 1 および開口制御部 2 0 2 を形成する。透明材料 5 0 3 の厚さと錘状突起部 2 0 1 および開口制御部 2 0 2 の高さの関係を調整することによって、図 2 に示す透明層 2 0 5 が形成されたり、形成されなかったりする。錘状突起部 2 0 1 の先端半径は、数 nm から数 1 0 0 nm である。この後、遮光膜をスパッタや真空蒸着などの方法で堆積する事によって、図 2 に示すワーク 2 0 0 0 を形成する事ができる。また、遮光膜 2 0 3 を錘状突起部 2 0 1 にだけ堆積する場合、遮光膜 2 0 3 の堆積工程において、錘状突起部 2 0 1 上に遮光膜が堆積するような形状を有するメタルマスクを乗せてスパッタや真空蒸着などを行う。また、ワーク 2 0 0 0 の錘状突起部が形成された面の全面に遮光膜 2 0 3 を堆積した後、錘状突起部 2 0 1 にだけ遮光膜 2 0 3 が残るようなフォトリソグラフィ工程を用いても、錘状突起部 2 0 1 上にだけ遮光膜 2 0 3 を形成する事ができることは言うまで

もない。

# 【 0 0 5 6 】

さらに、図 1 に示す近視野光ヘッドは、HDD等に用いられているフライングヘッド技術を用いているので、近視野光ヘッド 1 0 6 と記録媒体 1 0 7 との高さを一定に制御するためにエアーベアリングサーフェスが必要である。このエアーベアリングサーフェスは、遮光膜 3 を成膜する前に、錘状突起部 2 0 1 が形成された側にフォトリソグラフィ技術により作成することができる。また、開口制御部をこのエアーベアリングサーフェスとして用いることもできる。

以上説明したように、本発明の実施の形態 1 によれば、錘状突起部 2 0 1 近傍に開口制御部 2 0 2 を設けることによって押し込み体である板 2 0 6 の変位量を小さくすることができるため、分解能の高いアクチュエータを用いなくても、大きさが均一で微小な開口 2 0 8 を錘状突起部 2 0 1 先端に形成する事が容易である。我々の実験では、手に持ったハンマーなどで、押し込み用具 7 を叩くだけで直径 1 0 0 n m 以下の開口 2 0 8 を形成する事ができた。また、錘状突起部 2 0 1 と開口制御部 2 0 2 の高さが常に同じに制御されているので、開口 2 0 8 の作成歩留まりが向上した。また、本発明の実施の形態 1 で説明したワーク 2 0 0 0 は、フォトリソグラフィ工程によって作成可能なため、ウエハなどの大きな面積を有する試料に、複数個作成することが可能であり、力 F を一定にすることによって複数個作成されたワーク 2 0 0 0 それぞれに対して均一な開口サイズの開口 2 0 8 を形成する事ができる。また、力 F の大きさを変えることが非常に簡単のため、複数個作成されたワーク 2 0 0 0 に対して個別に開口サイズの異なる開口 2 0 8 を形成する事が可能である。また、単純に力 F を加えるだけで開口 2 0 8 が形成されるため、開口作成にかかる時間は数秒から数 10 秒と非常に短い。よって、近視野光ヘッドを大量に低価格で作成可能であり、情報記録再生装置の大幅な低価格をはかれる。

また、本発明の実施の形態 1 によれば、開口の作成工程は加工雰囲気に関わらない。従って、大気中で加工する事が可能でありすぐに光学顕微鏡などで加工状態を観察できる。また、走査型電子顕微鏡中で加工することによって、光学顕微鏡よ

りも高い分解能で加工状態を観察することも可能である。また、液体中で加工することによって、液体がダンパーの役目をするため、より制御性の向上した加工条件が得られる。よって、近視野光ヘッドの開口サイズの精度が向上し、装置間のばらつきが減り安定した記録再生ができる。

#### 【0057】

さらに、ワーク2000が複数個作成された試料に対して、一括で力Fを加えることによって、開口サイズのそろった開口208を一度に複数個作成する事も可能である。一括で加工する場合、ウェハー一枚あたりのワーク2000の数にもよるが、開口1個あたりの加工時間は、数100ミリ秒以下と非常に短くなる。また、1つの近視野光ヘッドに複数の開口を作成することも容易であり、その場合に記録媒体への情報の記録や記録されている情報の再生を開口の数だけ並列にできるので、記録媒体への高速な情報の記録や、記録媒体へからの情報の再生が実現できる。

#### 【0058】

さらに、錘状突起部と開口制御部を作成するための錘状突起部用マスクと開口制御部用マスクの形成に1種類のフォトマスクを用いてフォトリソグラフィ工程により形成した場合には、近視野光素子を作成するためのフォトマスク枚数や露光回数を減らすことができ、さらなる低コスト化が可能となる。また、1枚のフォトマスクにより錘状突起部用マスクと開口制御部用マスクを形成するので、それらの2つのマスクの位置誤差を少なくできる。そのうえ、錘状突起部を作成する工程と開口制御部を作成する工程とを1つの工程で実現できるので、作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる。さらに、エアーベアリングサーフェスを作成する工程も、フォトリソグラフィ工程により形成できるので、錘状突起部用マスクや開口制御部用マスクと一部のマスクを共通にすることにより近視野光ヘッドを作成するためのマスク枚数を減らす事ができる。近視野光ヘッドの詳細な構造にもよるが、1種類のマスクで作成することも可能であり、さらなる作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる

さらに、エアーベアリングサーフェスが錘状突起部であるある場合には、近視

野光ヘッドの構造が簡略化され、作成に必要なマスク枚数の低減や作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる

さらに、開口の周りは、錘状突起部先端付近にあった遮光膜が板におされることで、塑性変形されているので、開口近傍の遮光膜の厚さは厚く、強固になっている。よって、開口の近傍での遮光率は向上し、記録媒体への情報の記録の際、記録マークのエッジがはっきりと記録されるので、情報が記録された記録媒体からの情報再生のSNを向上できる。また、開口の強度が強くなるので、対衝撃性や対摩耗性が上がる事で寿命を向上させることができる。

#### 【0059】

さらに、記録媒体上の微小なゴミや、装置全体に強い衝撃が加わった場合、開口制御部は、開口が形成された錘状突起部の近傍にあるので、開口を保護する保護部としての役割も併せ持つ。この保護部により、開口がダメージを受け、記録媒体に記録された情報の再生や記録媒体への記録ができなくなる可能性を大幅に低くでき、情報記録再生装置としての寿命を長くでき、且つ、対衝撃性も大幅に向上できる。

#### （実施の形態2）

図7は、本発明の実施の形態2に係る情報記録再生装置を示した図である。本実施の形態は、図1の実施の形態1に、開口形成機構が付け加えられた場合の実施の形態である。よって、開口形成機構以外の部分については、実施の形態1と同じであるので、実施の形態1と同じ部分については説明を一部省略あるいは簡単にする。

#### 【0060】

図7は、図1の実施の形態1で説明した情報記録再生装置に、開口形成機構として遮光膜形成部701と開口作成部702が付加されたものを上から見た図である。

#### 【0061】

近視野光ヘッド106の開口が、情報記録再生装置に加えられた衝撃や、摩耗や経時劣化等により開口がダメージを受けた場合などに、本実施の形態2では情報記録再生装置内に設けられた遮光膜形成部701と開口作成部702から構成

されている開口形成機構により近視野光ヘッドを装置から取り外す事無く開口を再度作成することができる。

【0062】

近視野光ヘッド106の開口がダメージを受ける時は、開口を形成している遮光膜がはがれたり、開口上部に付着物がつき開口をふさいでしまう場合などがある。

【0063】

そこで、遮光膜形成部701で錘状突起部の先端部に再度遮光膜を形成し、その後、開口作成部702で錘状突起部の先端に開口を作成する。

【0064】

近視野光ヘッドの錘状突起部先端に開口を形成せずに本実施の形態の情報記録再生装置に組み込み、開口形成部702で開口を作成できる事は言うまでもない。

【0065】

本実施の形態2における記録媒体107への情報の記録や、情報の再生方法は、実施の形態1の場合と全く同じであるので説明を省略する。

【0066】

次に、開口形成機構を用いた開口の作成方法について説明する。

【0067】

図8に開口形成機構の遮光膜形成部の近傍を示す。遮光膜形成部701は、遮光膜材料入れ802と、その遮光膜材料入れ802にセットされた遮光膜材料801からなる。遮光膜材料入れ802はセットされた遮光膜材料801を融解させるためのヒーターを備えている。

【0068】

近視野光ヘッド106を遮光膜形成部702の上部に移動させ、遮光膜材料入れ802に入れられた遮光膜材料801を遮光膜材料入れ802のヒーターで加熱し、遮光膜材料801を融解させる。この融解した遮光膜材料801の中に近視野光ヘッド106の錘状突起部201の先端を挿入する。その後ヒーター加熱を止め、錘状突起部201の先端部が遮光膜材料で覆われるようにする。

【0069】

遮光膜材料801、たとえば、アルミニウム、クロム、金、白金、銀、銅、チタン、タングステン、ニッケル、コバルトなどの金属や、それらの合金を用いる。

この遮光膜材料801は近視野光ヘッド106の遮光膜203と同じ材質であることが望まれるが、必ずしも同じである必要はない。

【0070】

次に、遮光膜形成部により錘状突起部201が遮光膜で覆われた近視野光ヘッド106を開口形成部702上部に移動させる。

【0071】

図9に開口形成機構の開口形成部近傍を示す。開口形成部702は、板901と押し込み用具902からなる。この板901と押し込み用具902を用いた開口形成の方法は、実施の形態1で説明した方法と全く同じであるのでここでは説明を省略する。

【0072】

近視野光ヘッド106の錘状突起部201の先端に付着物がついてしまった場合には、遮光膜形成部701での工程を省略し、開口形成部702での工程だけで開口を再度作成することもできる。

【0073】

以上説明したように、本発明の実施の形態2によれば、通常近視野光ヘッド106の開口が何らかの理由によりダメージを受け、記録媒体に記録されたデータの再生やデータの記録ができなくなった場合にも、近視野光ヘッドの開口を再度作成し、データの記録再生を行う事ができる。

【0074】

HDD等で採用されている記録媒体が情報記録再生装置内部に固定されている構造を本情報記録再生装置で用いた場合には、近視野光ヘッドの開口が一度ダメージを受けてしまうと、いままで記録したデータの再生すらできなくなり、重要なデータが失われてしまうが、本実施の形態によれば、このような状況下でも記録された情報の再生だけでなく記録媒体への情報の記録も可能であり、情報記録再



生装置の信頼性が飛躍的に向上する。さらに、MOやDVD-RAMなどの記録媒体が可換な構造を本情報記録再生装置で用いた場合にも、装置としての寿命を飛躍的に延ばすことが可能であり、装置の長寿命化、信頼性の向上などの効果を得られる。

【 0 0 7 5 】

また、本実施の形態2は、実施の形態1で説明した情報記録再生装置に開口形成機構を付加した構成であるので、実施の形態1で説明した効果は全て併せ持っており、開口形成機構にかかる多少のコストアップで装置全体の信頼性を大幅に向上することができる。

【 0 0 7 6 】

さらに、近視野光ヘッドの製造時に開口を作成せずに情報記録再生装置に組み込み、その後開口作成部で開口を形成することことができる。

【 0 0 7 7 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る第1の情報記録再生装置によれば、情報記録再生装置に用いる近視野光ヘッドにおいて、錘状突起部近傍に開口制御部を設けることによって押し込み体である板の変位量を小さくすることができるため、分解能の高いアクチュエータを用いなくても、大きさが均一で微小な開口を錘状突起部先端に形成する事が容易であり、超高密度な情報記録再生装置を実現できる。

【 0 0 7 8 】

また、錘状突起部と開口制御部の高さが常に同じに制御されているので、近視野光ヘッドの開口の作成歩留まりが向上し、情報記録再生装置の品質が安定する。

【 0 0 7 9 】

さらに、近視野光ヘッドは、フォトリソグラフィ工程によって作成可能なため、ウエハなどの大きな面積を有する試料に、複数個作成することが可能であり、力Fを一定にすることによって複数個作成されたワークそれぞれに対して均一な開口サイズの開口を形成する事ができる。また、力Fの大きさを変えることが非

常に簡単のため、複数個作成されたワークに対して個別に開口サイズの異なる開口を形成する事が可能である。また、単純に力Fを加えるだけで開口が形成されるため、開口作成にかかる時間は数秒から数10秒と非常に短い。よって、近視野光ヘッドを大量に低価格で作成可能であり、情報記録再生装置の大幅な低価格をはかれる。

さらに、開口の作成工程は加工雰囲気問わないので、大気中で加工する事が可能でありすぐに光学顕微鏡などで加工状態を観察できる。また、走査型電子顕微鏡中で加工することによって、光学顕微鏡よりも高い分解能で加工状態を観察することも可能である。また、液体中で加工することによって、液体がダンパーの役目をするため、より制御性の向上した加工条件が得られる。よって、近視野光ヘッドの開口サイズの精度が向上し、装置間のばらつきが減り安定した記録再生ができる。

さらに、ワークが複数個作成された試料に対して、一括で力Fを加えることによって、開口サイズのそろった開口を一度に複数個作成する事も可能である。一括で加工する場合、ウエハー一枚あたりのワークの数にもよるが、開口1個あたりの加工時間は、数100ミリ秒以下と非常に短くなる。よって、情報記録再生装置に用いる近視野光ヘッドの量産が可能であり、コストを低くすることができる。

#### 【0080】

さらに、近視野光ヘッドの開口の周りは、錘状突起部先端付近にあった遮光膜が板におされることで、塑性変形されているので、開口近傍の遮光膜の厚さは厚く、強固になっている。よって、開口の近傍での遮光率は向上し、記録媒体への情報の記録の際、記録マークのエッジがはっきりと記録されるので、情報が記録された記録媒体からの情報再生のSNを向上できる。また、開口の強度が強くなるので、対衝撃性や対摩耗性が上がる事で寿命を向上させることができる。

以上説明したように本発明に係る第2の情報記録再生装置によれば、本発明に係る第1の情報記録再生装置の効果に加え、通常近視野光ヘッドの開口が何らかの理由によりダメージを受け、記録媒体に記録されたデータの再生やデータの記録ができなくなった場合にも、近視野光ヘッドの開口を再度作成し、データの記録再生を行う事ができる。近視野光ヘッドの開口が一度ダメージを受けてしまう

い、いままで記録したデータの再生すらできなくなり、重要なデータが失われてしまうような状況下でも、記録された情報の再生だけでなく記録媒体への情報の記録も可能であり、情報記録再生装置の信頼性が飛躍的に向上する。さらに、MOやDVD-RAMなどの記録媒体が可換な構造を本情報記録再生装置で用いた場合にも、装置としての寿命を飛躍的に延ばすことが可能であり、装置の長寿命化、信頼性の向上などの効果を得られる。

以上説明したように本発明に係る第3の情報記録再生装置によれば、本発明に係る第1あるいは第2の情報記録再生装置の効果に加え、近視野光ヘッドに形成されたエア-ベアリングサーフェスによって近視野光ヘッドが記録媒体の動きにすばやく追従できるため、開口と記録媒体との間に常に安定した相互作用が起き、情報の記録・再生中常に安定した信号出力が得られる。

以上説明したように本発明に係る第4の情報記録再生装置によれば、本発明に係る第1あるいは第2の情報記録再生装置の効果に加え、近視野光ヘッドと記録媒体の高さを容量センサー等で測定し、その測定された高さをもとに圧電アクチュエータで近視野光ヘッドと記録媒体の高さを制御するので、近視野光ヘッドと記録媒体の高さを良好に制御でき、情報の記録・再生において常に安定した信号の記録や出力信号が得られる。

以上説明したように本発明に係る第5の情報記録再生装置によれば、本発明に係る第3の情報記録再生装置の効果に加え、開口制御機構である錘状突起部の少なくとも一部はエア-ベアリングサーフェスであるので、近視野光ヘッドの構造が簡略化され、作成に必要なマスク枚数の低減や作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる

以上説明したように本発明に係る第6の情報記録再生装置によれば、本発明に係る第1あるいは第2の情報記録再生装置の効果に加え、記録媒体上の微小なゴミや、装置全体に強い衝撃が加わった場合でも、開口制御部は、開口が形成された錘状突起部の近傍にあるので、開口を保護する保護部としての役割も併せ持ち、この保護部により開口がダメージを受け、記録媒体に記録された情報の再生や記録媒体への記録ができなくなる可能性を大幅に低くでき、情報記録再生装置としての寿命を長くでき、且つ、対衝撃性も大幅に向上できる。

## 【0081】

以上説明したように本発明に係る第7の情報記録再生装置によれば、本発明に係る第1から第6の情報記録再生装置のいずれかの効果に加え、錘状突起部と開口制御部を作成するための錘状突起部用マスクと開口制御部用マスクの形成に1種類のフォトマスクを用いてフォトリソグラフィ工程で実現でき、近視野光ヘッドを作成するためのフォトマスク枚数や露光回数を減らすことができ、さらなる低コスト化が可能となる。また、1枚のフォトマスクにより錘状突起部用マスクと開口制御部用マスクを形成するので、それらの2つのマスクの位置誤差を少なくできる。そのうえ、錘状突起部を作成する工程と開口制御部を作成する工程とを1つの工程で実現できるので、作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる。さらに、エアーベアリングサーフェスを作成する工程も、フォトリソグラフィ工程により形成できるので、錘状突起部用マスクや開口制御部用マスクと一部のマスクを共通にすることにより近視野光ヘッドを作成するためのマスク枚数を減らす事ができる。近視野光ヘッドの詳細な構造にもよるが、1種類のマスクで作成することも可能であり、さらなる作成工程の簡略化、および作成時間の削減、作成コストのさらなる低減を実現できる。

## 【0082】

以上説明したように本発明に係る第8の情報記録再生装置によれば、本発明に係る第1あるいは第2の情報記録再生装置の効果に加え、1つの近視野光ヘッドに複数の開口を作成することができ、記録媒体への情報の記録や記録されている情報の再生を開口の数だけ並列にできるので、記録媒体への高速な情報の記録や、記録媒体へからの情報の再生が実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態1に係る情報記録再生装置の構成について説明した図である。

## 【図2】

本発明の実施の形態1に係る近視野光ヘッドの作成方法について説明した図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 に係る近視野光ヘッドの作成方法について説明した図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 1 に係る近視野光ヘッドの作成方法について説明した図である。

【図 5】

ワーク 2 0 0 0 の製造方法について説明した図である。

【図 6】

ワーク 2 0 0 0 の製造方法について説明した図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 2 に係る情報記録再生装置の構成について説明した図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 2 に係る遮光膜形成部について説明した図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 2 に係る開口作成部について説明した図である。

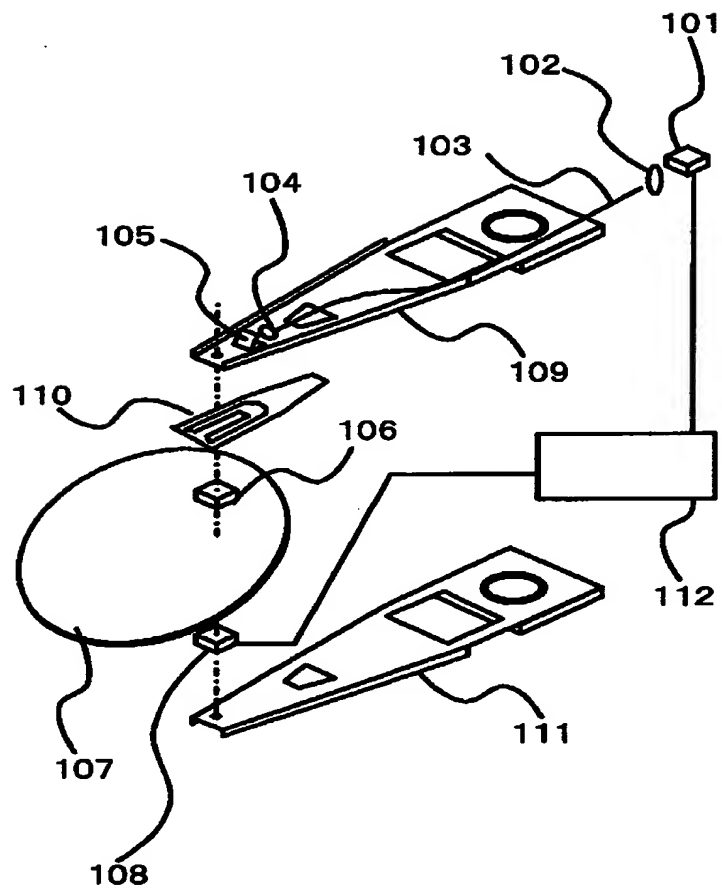
【符号の説明】

- 1 0 1 レーザー
- 1 0 2、1 0 4 レンズ
- 1 0 3 光ファイバー
- 1 0 5 ミラー
- 1 0 6 近視野光ヘッド
- 1 0 7 記録媒体
- 1 0 8 受光ヘッド
- 1 0 9、1 1 1 サスペンションアーム
- 1 1 0 フレクシャー
- 1 1 2 回路系
- 2 0 1 錘状突起部

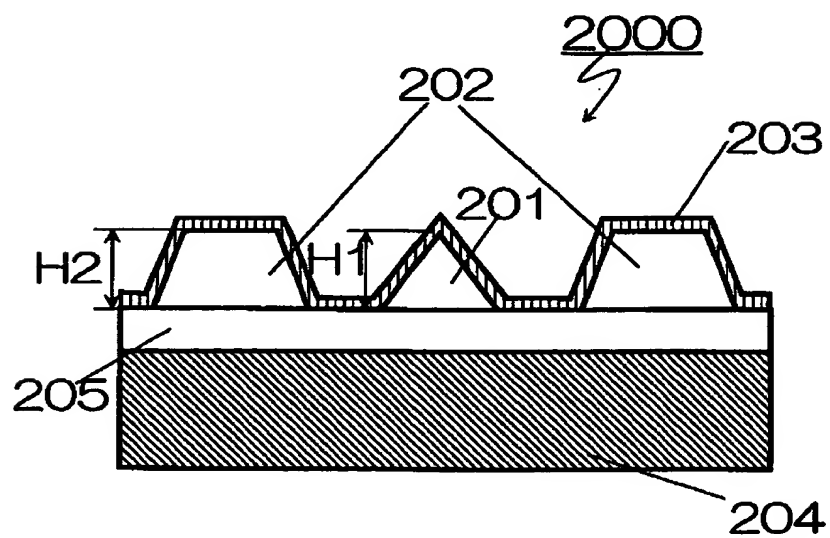
- 2 0 2 開口制御部
- 2 0 3 遮光膜
- 2 0 4 基板
- 2 0 5 透明層
- 2 0 6、9 0 1 板
- 2 0 7、9 0 2 押し込み用具
- 2 0 8 開口
- 4 0 1 テーパー部
- 5 0 1 錘状突起部用マスク
- 5 0 2 開口制御部用マスク
- 5 0 3 透明材料
- 5 0 4 基板材料
- 7 0 1 遮光膜形成部
- 7 0 2 開口作成部
- 8 0 1 遮光膜材料
- 8 0 2 遮光膜材料入れ
- 2 0 0 0 ワーク
- F 力

【書類名】 図面

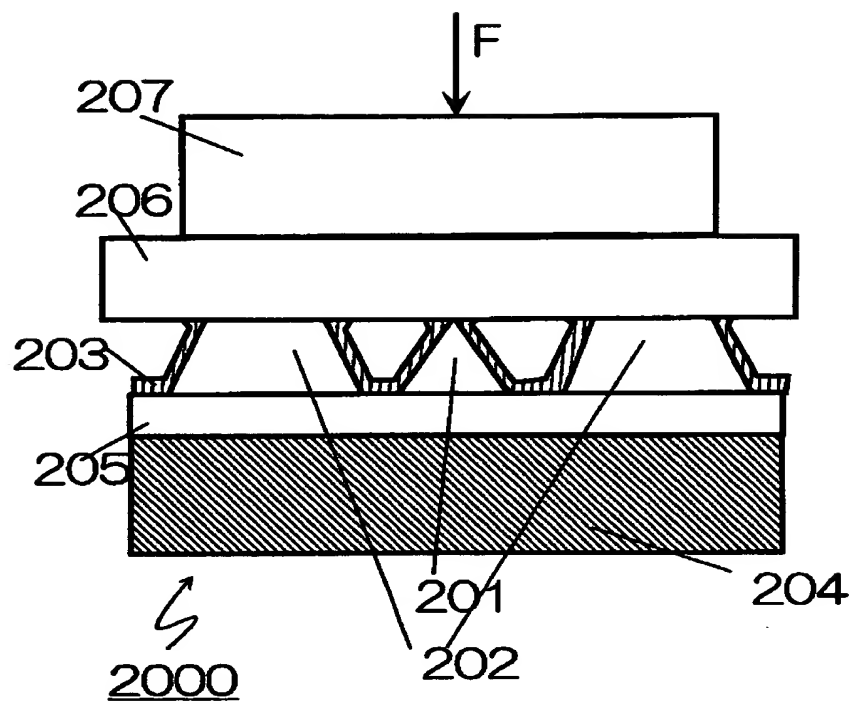
【図 1】



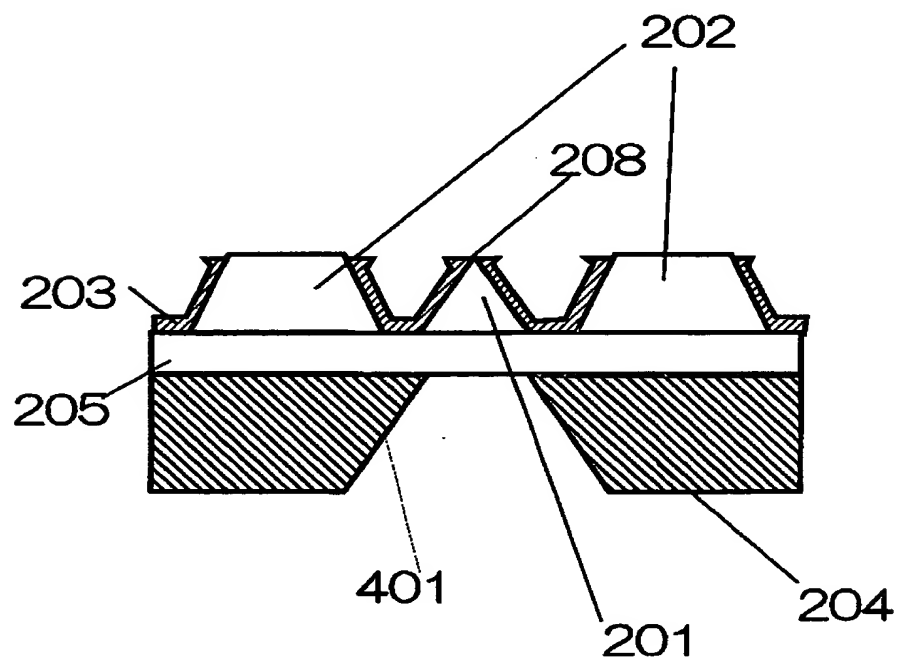
【図 2】



【図 3】

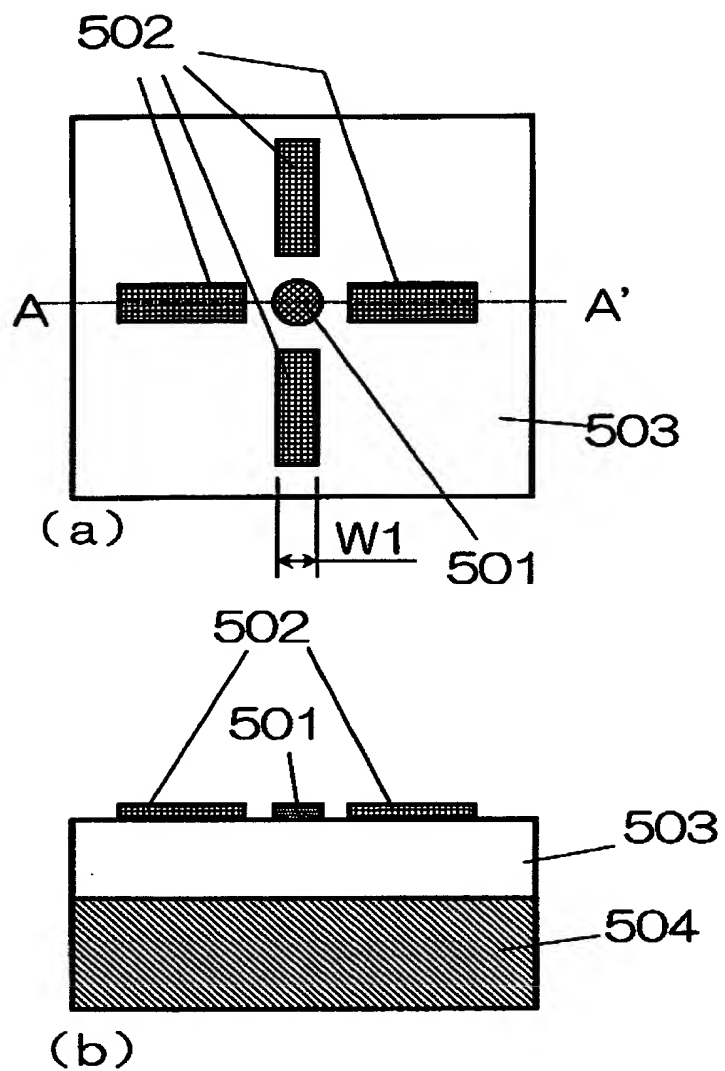


【図 4】

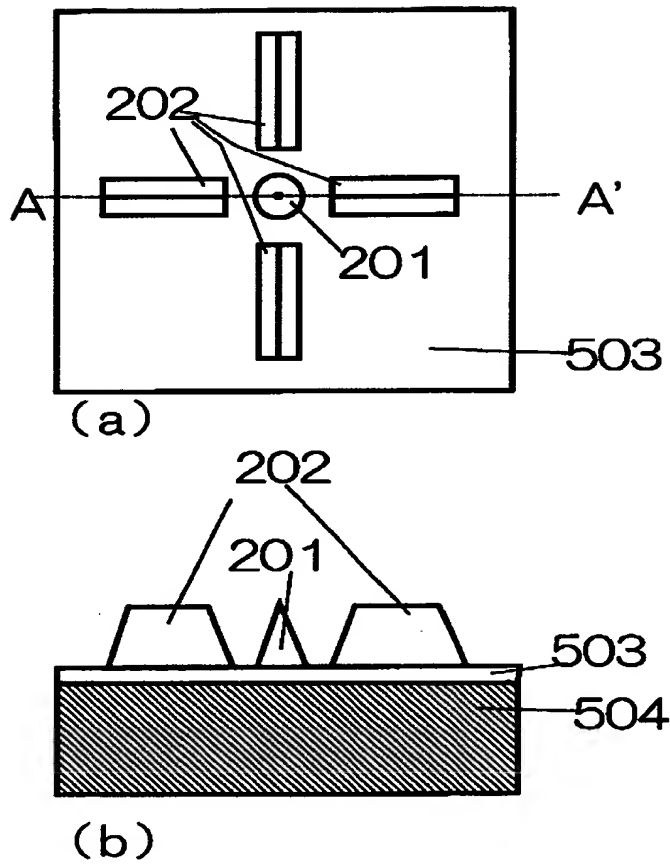




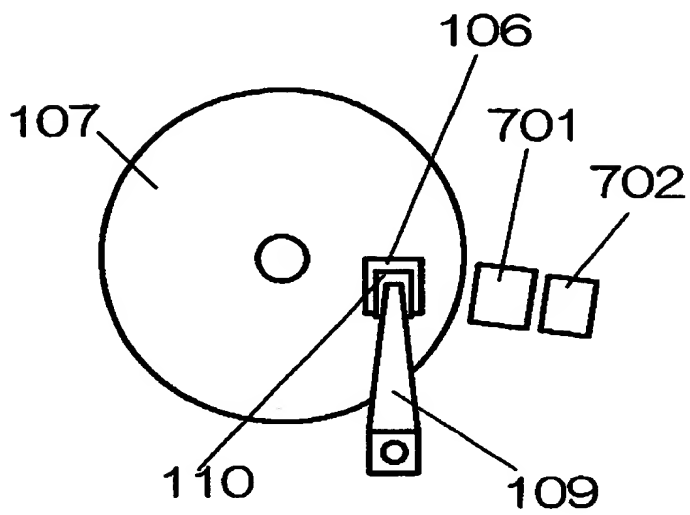
【図 5】



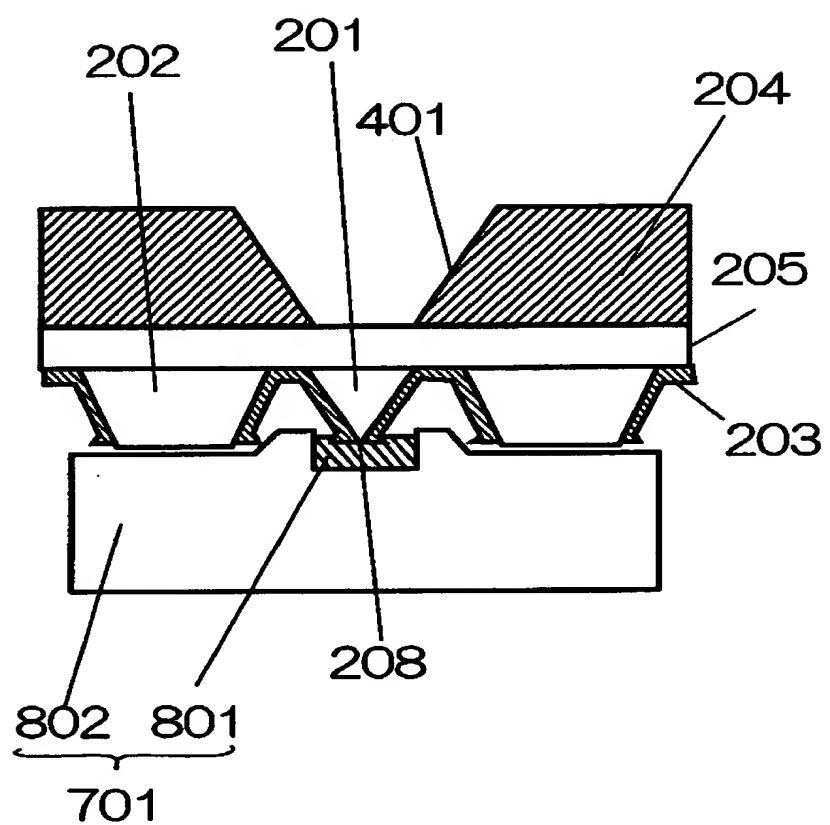
【図6】



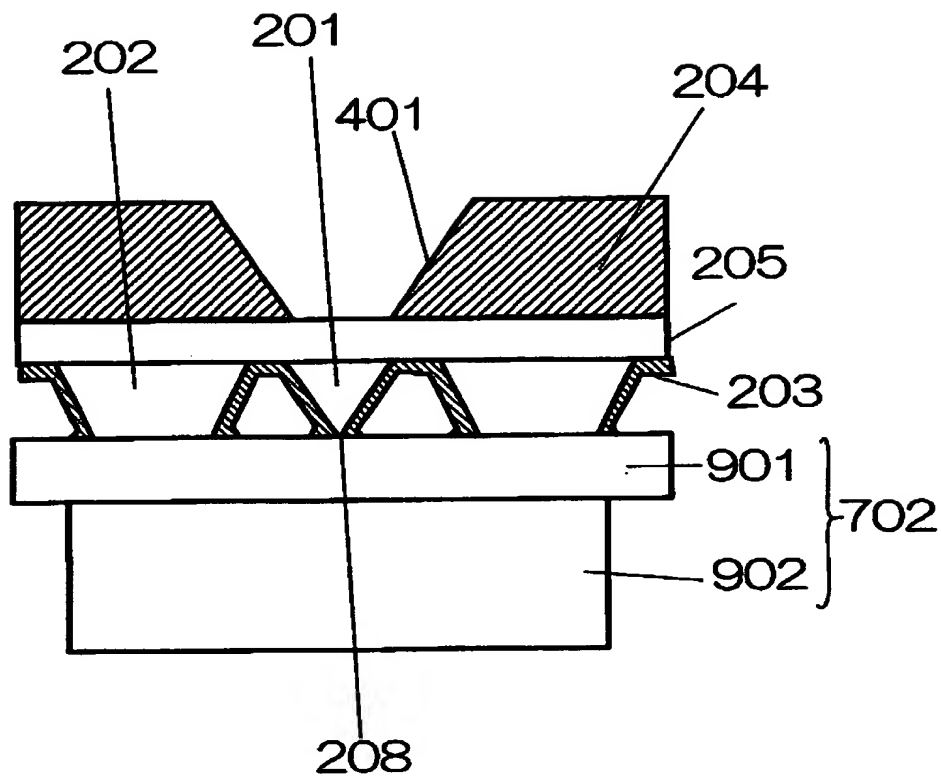
【図7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 近視野光ヘッドを用いた情報記録再生装置の価格は非常に高く、超高密度な情報記録再生装置の実用化上問題があった。

【解決手段】 記録媒体と、光源と、前記記録媒体側に開口を有する近視野光ヘッドと、前記近視野光ヘッドと前記記録媒体との距離を制御する距離制御機構と、前記光源からの光束を前記近視野光ヘッドへ導く導光構造と、受光部と、から構成されている近視野光を利用した情報の記録あるいは再生を行う情報記録再生装置において、前記近視野光ヘッドが、所望の波長を透過する少なくとも一つの錘状突起部と、少なくとも前記錘状突起部を覆う遮光膜と、略平面を有する押し込み体を用いて前記錘状突起部と前記錘状突起部とほぼ同じ高さを有する開口制御部に同時に力を加えることにより前記錘状突起部の先端に作成された開口とからなる構成とした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 2 5 ]

1. 変更年月日	1 9 9 7 年 7 月 2 3 日
[変更理由]	名称変更
住 所	千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
氏 名	セイコーインスツルメンツ株式会社